



Seminar Nasional Kebumihan VIII - 2013

Yogyakarta, 5 September 2013



No ISBN : 978-602-19765-2-4

PROSIDING

**Menuju Pengelolaan Energi dan Sumberdaya Mineral
Indonesia Yang Lebih Berdaulat :
Tantangan, Teknologi, Sistem, dan Solusi**

**FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA**

- Pra Study Kelayakan Potensi Sumberdaya Batubara Di Kabupaten Tanjung Jabung Barat Provinsi Jambi
**Eddy WINARNO, Wawong Dwi RATMINAH,
Dyah POBOWATI, Andi SUBRIYANDA** 189

Tema V: Problem Dan Solusi Pengembangan Penerapan Geofisika

- Prospeksi Kehadiran Hidrokarbon Menggunakan Kombinasi Analisa Geofisika (Kombinasi Attribute Seismik) Lapangan "Siva" Cekungan Sumatera Tengah
Ardian NOVIANTO..... 199
- Interpretation Of Curie Point Depth And Thermal Gradient Based on Magnetic Anomaly Data At Southern Sumatera Geothermal Area
Syamsurijal RASIMENG, Wawan Gunawan A. KADIR, Hendra GRANDIS dan Chalid Idam ABDULLAH 209
- Identifikasi Potensi Airtanah Dengan Menggunakan Metoda Geolistrik di Desa Girijati Kecamatan Purwo Sari Kabupaten Gunungkidul, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta
Wahyu HIDAYAT, Indriati RETNO PALUPI, Ardian NOVIANTO 219
- Respon Polarisasi Terinduksi Dalam Kawasan Waktu (Tdip) Pada Medium Airtanah
YATINI, Djoko SANTOSO, Agus LAESANPURA 226
- Studi Geokimia Dan Potensi *Shale Hydrocarbon* Formasi Brown Shale SumurGamma,Jeta dan Kilo,Cekungan Sumatera Tengah Berdasarkan Data Log Mekanik.
Sugeng WIDADA, Salatun SAID, Kuat SANTOSO Dan HENDARYONO... 235
- Analisa Structure Pada Lapangan "Velysia" Menggunakan Seismik Refleksi Attribute Coherency Pada Formasi Telisa Cekungan Sumatera Tengah
Febiyanti FELYSIA, SUHARSONO, Mahap MAHA 246
- Penentuan Adanya Ronga-Ronga Dalam Batuan Berdasarkan Metoda Geolistrik 2d Daerah Bukit Karangputih Pt Semen Padang Indarong IV Sumatera Barat
Agus SANTOSO, SISMANTO, Ari SETIAWAN, SUBAGYO 258

Tema VI : Problem & Solusi Pengembangan Penerapan Geologi Umum

- Geologi dan Paragenesis Alterasi serta Kontrol Geologi Terhadap Alterasi Hidrokarbon Daerah Gagemba Dan Sekitarnya Distrik Homeyo, Kabupaten Intan Jaya Propinsi Papua
**Arief PRABOWO, Jatmiko SETIAWAN,
Agus HARJANTO, Fafa HEDITYA** 268

IDENTIFIKASI POTENSIAL AIR TANAH DENGAN MENGGUNAKAN METODE GEOLISTRIK DI DESA GIRIJATI KECAMATAN PURWOSARI KABUPATEN GUNUNGKIDUL PROVINSI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA

Wahyu HIDAYAT, Indriati Retno PALUPI, Ardian NOVIANTO

Program Studi Teknik Geofisika, Fakultas Teknologi Mineral, UPN "Veteran" Yogyakarta
Jl. SWK 104 Condongcatur Yogyakarta 55285
e-mail : hidayat18@gmail.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang Identifikasi Potensial Air Tanah Dengan Menggunakan Metode Geolistrik di Desa Girijati Kecamatan Purwosari Kabupaten Gunungkidul Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian bertujuan untuk mengetahui potensi akuifer air tanah dangkal.

Penelitian menggunakan metode geolistrik Sounding konfigurasi Schlumberger dengan total empat titik pengukuran yang tersebar disekitar Desa Girijati.

Hasil pengolahan data dan interpretasi menunjukkan bahwa dari empat titik lokasi pengukuran diketahui bahwa secara umum litologi daerah penelitian terdiri dari tiga satuan batuan yaitu satuan batugamping, batulempung dan batupasirlempungan dimana indikasi keberadaan air tanah dangkal berada di titik pengukuran 1 dan 2 dengan kedalaman 2 sampai 7 meter, tetapi diperkirakan bahwa keberadaan air tanah ini kemungkinan merupakan air tanah sementara meteorit yang terperangkap pada saat hujan. Air yang terdapat pada akuifer adalah air permukaan yang pada umumnya tidak dapat tersimpan dalam kurun waktu yang lama karena dibagian atas merupakan batugamping dengan porositas sekunder yang besar.

Kata kunci: Air tanah, Geolistrik, Schlumberger.

1. Pendahuluan

Gejala krisis air di beberapa wilayah di Indonesia telah mulai dirasakan pada dewasa ini. Hal ini dapat dilihat dari angka nisbah kebutuhan (*demand*) terhadap persediaan (*supply*) air yang selalu meningkat. Krisis air tidak hanya dalam hal kuantitas saja tetapi kualitasnya pun kini menjadi masalah. Pada dewasa ini dihadapkan kepada berbagai permasalahan dengan menurunnya kualitas air akibat limbah yang dihasilkan kegiatan industri, pertanian dan limbah perkotaan, termasuk rumah tangga. Permasalahan yang dialami tersebut disebabkan oleh kegiatan pembangunan yang berlangsung dengan pesat dan kepadatan penduduk yang tinggi. Kondisi sanitasi rumah tangga yang tidak memenuhi persyaratan kesehatan, memberikan kontribusi yang banyak dalam penurunan kualitas air. Semakin padatnya penduduk di perkotaan dan terbatasnya upaya pengolahan limbah domestik, mengakibatkan limbah yang dihasilkan telah dibuang begitu saja ke sungai atau diresapkan ke tanah, dan melampaui kemampuan sungai untuk mengasimilasinya. Kondisi lingkungan semakin diperburuk oleh tingginya beban buangan limbah industri (Middleton, 2008).

Desa Girijati merupakan salah satu desa yang berada di Kecamatan Purwosari Kabupaten Gunungkidul. Desa ini termasuk dalam Zona Selatan, dengan ketinggian 0 m - 300 mdpl. Tidak berbeda dengan desa lainnya di wilayah Gunungkidul setiap musim kemarau warga kesulitan air

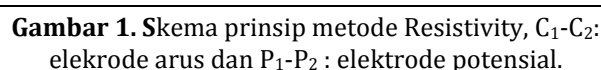


2. Metode

Metode Geolistrik tahanan jenis atau resistivitas adalah salah satu metode dalam geofisika yang memanfaatkan sifat kelistrikan batuan. Metode ini dilakukan dengan cara menginjeksikan arus dan mengukur tegangan atau potensial yang terbaca dipermukaan, sehingga diperoleh resistivitas atau tahanan jenis antar lapisan batuan di bawah permukaan bumi. Harga tahanan jenis yang terbaca digunakan sebagai dasar penafsiran litologi/batuan tersebut. Prinsip dasar metode geolistrik tahanan jenis adalah Hukum Ohm, dimana hambatan diperoleh dengan mengukur beda potensial dan arus yang dilewatkan dalam suatu penghantar.

dimana R adalah hambatan (tahanan) dalam satuan ohm, V beda potensial dan I adalah arus yang dilewatkan. Karena medium di bawah permukaan bumi tidak homogen (sejenis), maka terdapat pengertian hambatan jenis (resistivitas/...) yang bergantung dari pemasangan elektrode arus dan potensial atau faktor konfigurasi (k), selain tegangan yang terbaca (V) dan arus yang dikirimkan (I) sehingga nilai resistivitasnya dapat dituliskan sebagai :

Pengukuran metode resistivitas adalah dengan mengirimkan arus dan mengukur potensial, dengan jarak elektrode yang bervariasi sehingga diperoleh harga resistivitas atau tahanan jenis untuk setiap jarak elektroda tersebut (Gambar 1).

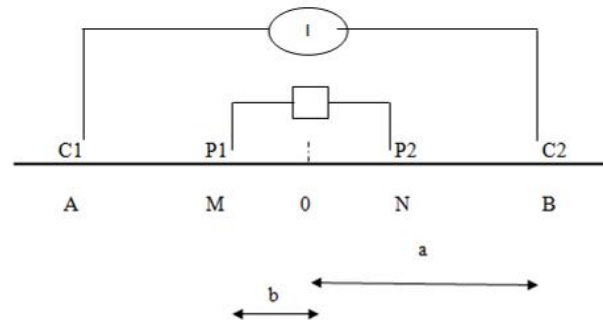


220

Beberapa konfigurasi tersebut adalah *Werner, Schlumberger, Dipole - Dipole, Pole - Pole* dll. Dalam penelitian ini digunakan konfigurasi Schlumberger yang dapat dijelaskan sebagai berikut :

- Konfigurasi Schlumberger.

Metoda ini termasuk dalam bagian pemetaan geolistrik secara vertikal (VES) karena data yang diperoleh dari metoda ini mampu mencapai kedalaman yang besar. Umumnya metoda ini digunakan untuk penentuan kedalaman batuan dasar dan pencarian reservoir air. Adapun susunan elektrode konfigurasi Schlumberger seperti ditunjukkan pada gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian elektrode metode Schlumberger

Faktor konfigurasi susunan elektrode Schlumberger dicari dari persamaan umum k , dengan memasukkan harga-harga :

$$C_1P_1 = (a-b) \quad ; \quad C_1P_2 = (a+b)$$

$$C_2P_1 = (a+b) \quad ; \quad C_2P_2 = (a-b)$$

$$k_s = 2f \left[\frac{1}{a-b} - \frac{1}{a+b} - \frac{1}{a+b} + \frac{1}{a-b} \right]^{-1} = 2f \left[\frac{2}{a-b} - \frac{2}{a+b} \right]^{-1}$$

$$k_s = 2f \left[2 \left(\frac{a+b-(a-b)}{a^2-b^2} \right) \right]^{-1} = 2f \left[2 \left(\frac{2b}{a^2-b^2} \right) \right]^{-1} = 2f \left[\frac{4b}{a^2-b^2} \right]^{-1}$$

$$k_s = f \frac{(a^2-b^2)}{2b}$$

Jadi hubungan antara resistivitas, beda potensial dan arus untuk susunan elektrode Schlumberger adalah :

$$\dots = \frac{f(a^2-b^2)}{2b} \frac{\Delta V}{I}$$

2.2. Peralatan yang digunakan

Peralatan yang digunakan adalah Resistivitymeter digital Merk OYO Model 2115 Mc Ohm, Kabel arus dan Potensial sebanyak 4 gulung, Elektroda arus dan potensial sebanyak 4 buah, Meteran sepanjang 100 m sebanyak 2 gulung, Accu 12 Volt, GPS, Kompas Geologi dan Palu Geologi, 4 buah Handy Talky (HT), Multimeter dan *tool set*, *Battery Chager*, Kompas Geologi, untuk mengetahui arah bentangan dan membantu penentuan posisi titik pengukuran, Buku kerja,

untuk mencatat nilai beda potensial, arus, tahanan jenis batuan serta hari, tanggal, jam, kondisi cuaca dan lingkungan saat pengukuran, Peta topografi dan geologi daerah penelitian, untuk pengeplotan posisi titik pengukuran.

2.3. Pengambilan Data Lapangan

Pengambilan data diawali langsung orientasi di lapangan dengan tujuan untuk merencanakan desain survey. Dari orientasi lapangan ini, dapat diketahui luas area survei yang diukur dan menentukan titik-titik *Sounding* secara efektif, sesuai kemampuan waktu dan tenaga dengan memperhitungan kecepatan pengukuran dan mobilisasi antar titik-titik *Sounding*. Untuk tujuan pemetaan air tanah, maka distribusi titik-titik pengukuran menyebar di seluruh area survei dengan jumlah titik pengukuran dan spasi disesuaikan dengan hasil orientasi awal. Pengukuran yang dilakukan menggunakan konfigurasi elektroda *Schlumberger* dengan *eksentrisitas* $e \leq \frac{1}{5}$,

(Waluyo, 2008) karena target yang ingin dicari hingga kedalaman 100 meter, maka panjang bentangan elektroda arus hingga 250 meter. Untuk memastikan tidak adanya variasi lateral maka azimuth bentangan elektroda bervariasi, namun arah tersebut disesuaikan dengan kondisi medan.

2.4. Hasil Pengolahan Data dan Interpretasi

Hasil pengukuran di lapangan dan pengolahan data yang telah dilakukan maka hasil akhir analisa *Sounding* (metoda *Schlumberger*) di empat titik di sekitar Desa Girijati (Gambar 3).



Gambar 3. Titik-titik pengukuran Metode Grolistik di Sekitar Desa Girijati

2.4.1. Hasil Pengukuran di Titik *Sounding* 1.

Titik *Sounding* 1 berada pada koordinat X= 427756, Y= 9115517 dan Azimuth : N 335° E, dengan panjang lintasan mencapai 520 meter. Dari hasil pengolahan data bisa dikelompokkan bahwa daerah telitian dapat dikelompokkan menjadi tiga satuan batuan, yang terdiri dari:

| No | KEDALAMAN (meter) | RESISTIVITY (Ohm-meter) | BATUAN |
|----|----------------------|----------------------------|---------------------------------------------|
| 1 | 0 - 0,8 | 40 | Soil / Rombakan Batugamping |
| 2 | 0,8- 3,25 | 117 | Batugamping |
| 3 | 3,25 - 7,00 | 51 | Batugamping klastik (Indikasi Air Tanah) |
| 4 | 7,00 - 17,00 | 116 | Batugamping |
| 5 | 17,00 - 36 | 109 | Batugamping |
| 6 | 36 -80 | 11 | Lempung |
| 7 | 80-126 | 26 | Pasirlempungan |

2.4.2. Hasil Pengukuran di Titik *Sounding* 2.

Titik *Sounding* 2 berada pada koordinat X= 427625, Y= 9115989 dan Azimuth : N 335° E, dengan panjang lintasan mencapai 520 meter. Dari hasil pengolahan data bisa dikelompokkan bahwa daerah telitian dapat dikelompokkan menjadi tiga satuan batuan, yang terdiri dari:

| No | KEDALAMAN (meter) | RESISTIVITY (Ohm-meter) | BATUAN |
|----|----------------------|----------------------------|---------------------------------------------|
| 1 | 0 - 0,6 | 56 | Soil / Urugan Jalan |
| 2 | 0,6- 2 | 138 | Batugamping |
| 3 | 2 - 4,5 | 47,1 | Batugamping klastik (Indikasi Air Tanah) |
| 4 | 4,5 - 7 | 63,8 | Batugamping klastik (Indikasi Air Tanah) |
| 5 | 7 - 42 | 161 | Batugamping |
| 6 | 42 -82 | 11,9 | Lempung |
| 7 | 82-124 | 26 | Pasirlempungan |

2.4.3. Hasil Pengukuran di Titik *Sounding* 3.

Titik *Sounding* 3 berada pada koordinat X= 427979, Y= 9115660 dan Azimuth : N 335° E, dengan panjang lintasan mencapai 520 meter. Dari hasil pengolahan data bisa dikelompokkan bahwa daerah telitian dapat dikelompokkan menjadi tiga satuan batuan, yang terdiri dari:

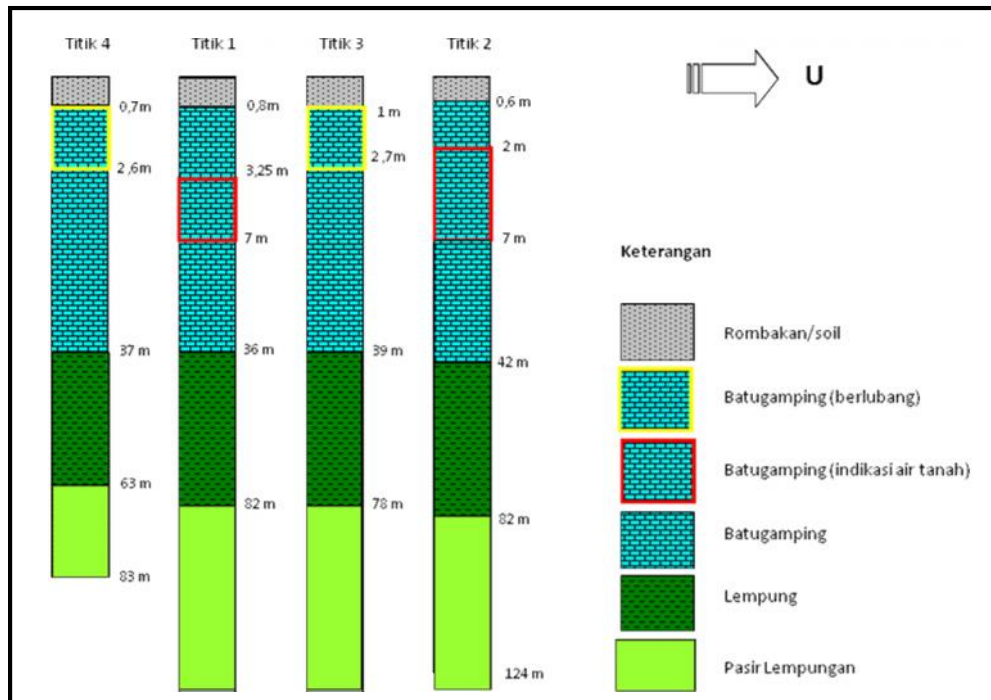
| No | KEDALAMAN (meter) | RESISTIVITY (Ohm-meter) | BATUAN |
|----|----------------------|----------------------------|---------------------|
| 1 | 0 - 1 | 54,8 | Batugamping Klastik |
| 2 | 1-2,7 | 64,2 | Batugamping Klastik |
| 3 | 2,7 - 9 | 101 | Batugamping |
| 4 | 9 - 39 | 149 | Batugamping |
| 5 | 39 - 78 | 11,7 | Lempung |
| 6 | 78 - 128 | 37 | Pasirlempungan |

2.4.4. Hasil Pengukuran di Titik *Sounding* 4.

Titik *Sounding* 3 berada pada koordinat X= 427956, Y= 9115411 dan Azimuth : N 335° E, dengan panjang lintasan 360 meter. Pada titik *Sounding* 4 ini, pengukuran tidak bisa sesuai target (520 meter) karena lintasan terpotong oleh adanya kegiatan pertambangan di jalur telitian. Dari hasil pengolahan data bisa dikelompokkan bahwa daerah telitian dapat dikelompokkan menjadi dua satuan batuan, yang terdiri dari:

| No | KEDALAMAN (meter) | RESISTIVITY (Ohm-meter) | BATUAN |
|----|----------------------|----------------------------|---------------------|
| 1 | 0 - 0,7 | 74,4 | Batugamping |
| 2 | 0,7 - 2,65 | 57,1 | Batugamping Klastik |
| 3 | 2,65 - 6,7 | 93,9 | Batugamping |
| No | KEDALAMAN (meter) | RESISTIVITY (Ohm-meter) | BATUAN |
| 4 | 6,7 -37 | 126 | Batugamping |
| 5 | 37 - 62,9 | 12,5 | Lempung |
| 6 | 62,9 - 83,6 | 15,7 | Pasirlempungan |

Hasil interpretasi dari 4 titik pengukuran ditunjukkan pada gambar 4.



Gambar 4. Peta sebaran potensi air tanah dangkal

3. Kesimpulan

Berdasarkan hasil interpretasi pada gambar 4, dapat diambil kesimpulan:

- Secara umum litologi pada daerah telitian dapat dikelompokkan menjadi tiga satuan batuan yaitu Satuan batugamping, satuan batulempung dan Satuan Batupasirlempungan.
- Dari hasil pengolahan data menunjukkan adanya indikasi keberadaan air tanah dangkal, yaitu pada titik 1 dan titik 2, pada kedalaman antara 2 – 7 meter. Namun keberadaan air tanah ini kemungkinan air tanah sementara meteorit yang terperangkap pada saat hujan.
- Air yang terdapat pada akuifer adalah air permukaan yang pada umumnya tidak dapat tersimpan dalam kurun waktu yang lama karena dibagian atas merupakan batugamping dengan porositas sekunder yang besar.

4. Daftar Pustaka

- Middleton, Richard, 2008, *Air Bersih: Sumber Daya Yang Rawan*, <http://jakarta.usembassy.gov/ptp/airbrs1-6.html>.
- Waluyo, 2008, *Metode Survey dengan Metode Geolistrik, Panduan Workshop Eksplorasi Geofisika*, FMIPA, UGM, Yogyakarta.